

PENGOLAHAN CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL PADA DETEKSI PENYAKIT KISTA MENGGUNAKAN METODE *ADAPTIVE REGION GROWING* DENGAN KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR*

Image Processing Of Periapical Radiograph On Cyst Disease Detection Using Adaptive Region Growing Method With K-Nearest Neighbor Classification

Farah Fadhilah Hermahiroh¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA², Prof. Dr. Drg. Suhardjo, MS. SpRKG(K)³

^{2,2}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran

¹faraherm@students.telkomuniversity.ac.id, ²bhidayat@telkomuniversity.co.id,

³suhardjo_sitam@yahoo.com

Abstrak

Gigi merupakan bagian keras yang berada di dalam mulut. Kesehatan gigi perlu diperhatikan karena jika tidak berbagai macam penyakit dapat datang kapan saja. Penyakit pada gigi bermacam-macam, diantaranya Kista Periapikal. Tugas Akhir ini mengembangkan aplikasi yang dapat mendeteksi penyakit kista periapikal menggunakan metode *Adaptive Region Growing* yang merupakan metode analisis pengambilan ciri dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor*. Klasifikasi bertujuan untuk menentukan apakah citra masuk dalam klasifikasi kista atau gigi normal. Pada Tugas Akhir ini, penulis telah melakukan deteksi penyakit kista menggunakan sistem ini dapat membantu dokter apakah diagnosanya terhadap penyakit pada pasien yang ia lihat secara fisik dari citra radiograf sama dengan menggunakan sistem deteksi ini. Dari penelitian ini diperoleh hasil dengan tingkat akurasi tertinggi yaitu 90%. Kata Kunci : Gigi, Kista Periapikal, *Adaptive Region Growing*, KNN (*K – Nearest Neighbor*).

Abstract

Teeth are a hard parts in the mouth. Dental health needs to be considered because otherwise various diseases could come at any time. There are some types of dental diseases, such as Periapical Cysts. This final project develops an application that can detect periapical cyst disease using the method of Adaptive Region Growing which is a method of characteristic analysis and K-Nearest Neighbor classification. Classification aims to determine whether the object is cyst classification or just a normal teeth. In this Final Project, the detection has been done using this

¹ Pendahuluan

² .1 Latar Belakang

Gigi adalah alat yang digunakan untuk mengunyah makanan saat kita makan. Rata – rata setiap orang pernah mengalami rasa sakit pada giginya. Mulai dari rasa sakit yang biasa hingga rasa sakit yang luar biasa. Banyak sekali jenis penyakit pada gigi salah satunya adalah kista periapikal. Kista periapikal merupakan salah satu penyakit gigi yang terbentuk pada ujung akar gigi (*apeks*) yang jaringan pulpanya sudah mati. Kista ini merupakan lanjutan dari pulpitis. Penyebab utamanya adalah gigi berlubang yang terus dibiarkan sehingga mengakibatkan berlanjutnya peradangan yang awalnya terjadi pada pulpa, lalu meluas hingga jaringan periapikal di bawahnya. Penyakit kista ini dapat diketahui melalui pemeriksaan radiografis atau pengambilan gambar menggunakan sinar-X.

Radiograf dalam kedokteran berarti film yang di produksi melalui sinar-X. Gambar radiograf ini sangat dibutuhkan dalam bidang kedokteran salah satunya bidang kedokteran gigi. Gambar radiograf ini sangat membantu dokter gigi untuk mengetahui jenis penyakit yang diderita oleh pasien. Seringkali dokter gigi mendiagnosa pasien dengan melihat hasil gambar sinar-X gigi. Dari gambar tersebut dapat diketahui apakah gigi pasien normal atau terdapat penyakit yang dideritanya. Namun terkadang masih terjadi kesalahan diagnosa atau hasil

method that can help the doctors whether the diagnosis of the disease in the patients that physically they see from the radiograph's image is the same as using this detection system. From this research has been obtained the results with the highest level of 90%. Keywords : Teeth, Periapical Cyst, Adaptive Region Growing, K-Nearest Neighbor

diagnosa dokter gigi dengan melihat gambaran dari sinar-X tersebut tidak tepat. Apabila diagnosa tidak tepat maka akan menyebabkan pengobatan yang salah. Untuk lebih mempermudah para dokter mengidentifikasi penyakit tersebut dengan akurat maka diperlukan adanya suatu sistem.

Pada tugas akhir ini penulis membuat sistem untuk mendeteksi penyakit kista periapikal melalui citra radiograf pada gigi normal dan gigi yang terdeteksi kista periapikal dengan judul "Pengolahan Citra Radiograf Periapikal Pada Deteksi Penyakit Kista Menggunakan Metode *Adaptive Region Growing* Dan *K – Nearest Neighbor*". Pemilihan metode *Adaptive Region Growing* dikarenakan merupakan salah satu metode segmentasi citra yang banyak digunakan dalam bidang biomedis. Untuk mendapatkan ciri dari suatu citra penulis menggunakan ekstraksi ciri *Local Binary Pattern* dimana metode pengambilan ciri ini didasarkan pada karakteristik histogram lalu untuk klasifikasi menggunakan *K – Nearest Neighbor*.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan penulis adalah :

1. Merancang suatu sistem untuk mendeteksi penyakit kista melalui citra radiograf periapikal yang berbasis matlab.
2. Mengimplementasikan metode *Adaptive Region Growing* dengan klasifikasi *K – Nearest Neighbor* dalam deteksi penyakit kista pada citra radiograf periapikal.
3. Menganalisa performansi sistem identifikasi berdasarkan hasil akurasi yang dihasilkan.

1.3 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah membantu para dokter gigi dalam melakukan klasifikasi penyakit, khususnya penyakit kista periapikal.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperoleh beberapa masalah, yaitu :

1. Bagaimana merancang suatu sistem untuk mendeteksi penyakit kista melalui citra radiograf periapikal yang berbasis Matlab?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *Adaptive Region Growing* dengan klasifikasi *K – Nearest Neighbor* dalam deteksi penyakit kista pada citra radiograf periapikal?
3. Bagaimana melakukan analisis sistem berdasarkan beberapa parameter dengan menggunakan metode *Adaptive Region Growing* dengan klasifikasi *K – Nearest Neighbor*.

1.5 Batasan Masalah

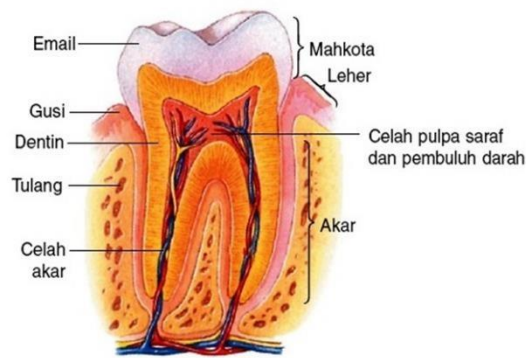
Batasan masalah yang ada di tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem disimulasikan dengan data radiograf gigi yang telah diarsipkan menggunakan scanner Canon CanoScan 9000F Mark II dalam format (*.jpg).
2. Data masukan merupakan radiograf gigi kista periapikal yang diperoleh dari bagian radiologi Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung.
3. Pengerjaan sistem dilakukan dengan menggunakan software Matlab R2017a.

2 Landasan Teori

2.1 Gigi

Gigi merupakan salah satu bagian terpenting dari organ tubuh manusia yang berada di dalam mulut yang berfungsi untuk memotong, menggigit, merobek, mengunyah, maupun menghaluskan makanan. Sesuai dengan fungsinya, jenis gigi yang berfungsi untuk memotong makanan yaitu gigi seri, jenis gigi yang berfungsi untuk merobek makanan yaitu gigi taring, jenis gigi yang berfungsi untuk mengunyah maupun menghaluskan makanan yaitu gigi geraham. Gigi terdiri dari beberapa bagian dan struktur seperti yang terlihat pada Gambar 2.1 dibawah ini : [1]



Gambar 2.1 Struktur Gigi [1]

2.1.1 Kista Periapikal

Kista periapikal adalah kista yang berbentuk bulat pada ujung *apeks* (akar) gigi yang jaringan pulpanya sudah mati. Kista ini merupakan lanjutan dari *pulpitis* (peradangan pulpa) yang dapat terjadi di ujung gigi manapun, dan dapat terjadi pada semua umur. Ukurannya berkisar antara 0.5 – 2 cm atau bisa juga lebih.

Pada pemeriksaan radiografis, kista periapikal memperlihatkan gambaran seperti penyakit granuloma. Perbedaan mendasarnya adalah adanya epitel yang membatasi rongga kista. Penyebab kista ini disebabkan oleh berlanjutnya peradangan yang awalnya terjadi pada pulpa, yang kemudian meluas hingga jaringan periapikal di bawahnya. Kista periapikal dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Kista Periapikal

2.2 Citra Digital

Citra digital merupakan citra yang ditangkap oleh kamera dan telah di kuantisasi dalam bentuk nilai diskrit. Citra digital dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi dua dimensi $f(x,y)$ dimana x dan y merupakan posisi koordinat dan f merupakan amplitude. Citra digital dapat dinyatakan dengan matriks. Dalam menyatakan citra dalam matriks, n menyatakan lebar dari citra, sedangkan m menyatakan tinggi dari sebuah citra. Berikut Gambar 2.3 merupakan persamaan citra digital dalam matriks: [2]

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Gambar 2.3 Matriks Citra Digital[2]

2.3 Adaptive Region Growing

Adaptive Region Growing merupakan salah satu metode segmentasi citra. Sebuah citra dapat disegmentasi menjadi beberapa daerah sesuai dengan kriteria. Secara umum algoritma *Adaptive Region Growing* adalah sebagai berikut [3] :

1. Memilih seed point.
2. Memproses dengan mengevaluasi pixel tetangganya satu per satu.
3. Jika *pixel* tetangga dari seed point tersebut memenuhi kriteria, maka akan dijadikan suatu region. Kriteria tersebut ditentukan berdasarkan warna, variasi, tekstur, bentuk, ukuran, dan intensitas nilai rata-rata.
4. Menentukan suatu region yang dilakukan dengan menentukan nilai threshold. Penentuan nilai threshold dibutuhkan untuk menghasilkan segmentasi citra yang baik.
5. Ketika satu region sudah terbentuk serta sudah berhenti mengevaluasi piksel tetangga, maka seed point baru dipilih dari piksel yang belum dipilih menjadi region.
6. Setelah region ditemukan, Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) akan diaplikasikan pada region tersebut sebagai proses peningkatkan kualitas citra secara adaptif. Dimana CLAHE adalah metode adaptif peningkatan kontras yang merupakan penyempurnaan dari Adaptive Histogram Equalization (AHE) dimana pada perhitungan tambahan dimodifikasi dengan memberlakukan tingkatan klip, terutama ke daerah homogen.

2.4 K-Nearest Neighbor

Algoritma *k-nearest neighbor* (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak Euclidean, Cosine, Cityblock, Correlation dan sudut antar vektor fitur[4].

1. *Euclidean Distance*

$$L_2(X, Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^d (X_i - Y_i)^2} \quad (2.3)$$

2. *Cityblock*

$$L_1(X, Y) = \sum_{i=1}^d |X_i - Y_i| \quad (2.4)$$

3. *Cosine* $\sum_k a_{i,k}, a_{j,k}$

$$\cos(d_i, d_j) = \frac{\sum_k a_{i,k} a_{j,k}}{\sqrt{\sum_k a_{i,k}^2} \sqrt{\sum_k a_{j,k}^2}} \quad (2.5)$$

4. *Correlation*.

$$S_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j)}{(\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)^2 \cdot \sum_{k=1}^n (x_{jk} - \bar{x}_j)^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (2.6)$$

Dimana,

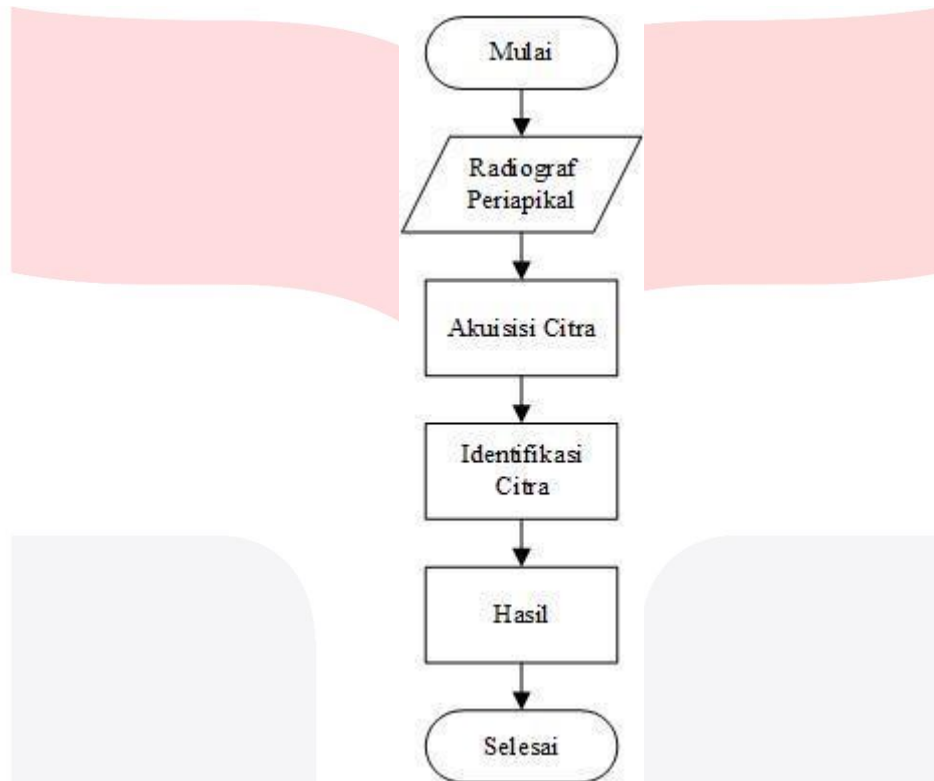
$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_{ik} \quad \text{dan} \quad \bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_{jk} \quad (2.7)$$

3. Perancangan Sistem

3.1 Gambaran Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini dijelaskan alur sistem dalam proses deteksi penyakit kista periapikal. Langkah pertama dalam proses pembuatan sistem ini adalah dengan melakukan pengambilan data citra radiograf gigi yang akan diakuisisi sehingga diperoleh citra dalam bentuk digital. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem deteksi penyakit kista periapikal ini yaitu *Adaptive Region Growing* dengan klasifikasi K-NN (*K-Nearest Neighbor*).

3.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem

3.3 Pre-processing

Sebelum data latih dan data uji dapat diolah untuk diambil karakteristik cirinya menggunakan metode *Local Binary Pattern* terlebih dahulu harus melewati proses *pre-processing*. Pada proses ini data – data latih dan uji akan di *resize* kemudian dikonversi dari citra RGB (berwarna) menjadi citra *grayscale*.

3.4 Adaptive Region Growing

Adaptive Region Growing dilakukan untuk segmentasi citra. Hasil dari segmentasi citra menggunakan *Adaptive Region Growing* akan dilakukan ekstraksi ciri. Proses segmentasi tidak sama dengan proses segmentasi maka proses ekstraksi ciri menggunakan ekstraksi ciri *Local Binary Pattern*.

3.5 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan cara untuk memperoleh ciri dari sebuah citra. Proses ini merupakan tahap yang paling penting dalam mendeteksi citra gigi normal dan citra gigi terdeteksi kista periapikal. Karakteristik yang didapatkan melalui proses ini merupakan ciri dari citra gigi yang dapat membedakan kedua kondisi tersebut. Ekstraksi ciri yang di gunakan pada metode ini adalah ekstraksi ciri *Local Binary Pattern*.

3.6 Klasifikasi K-Nearest Neighbor

Setelah dari proses ekstraksi ciri kemudian masuk kepada proses klasifikasi. Pada proses klasifikasi ini penulis memanfaatkan metode K-Nearest Neighbor. Karakteristik ciri dari citra

batuan beku yang diuji akan dibandingkan dengan karakteristik ciri dari citra data latih di database, menggunakan ketentuan jarak seperti euclidean distance, cityblock / manhattan distance, cosine, dan correlation.

4. Analisis dan Hasil Performansi

4.1 Pengujian dan Analisis Pengaruh Ukuran Citra

Pada pengujian tahap *pre-processing* ini, dilakukan pengujian untuk melihat performansi akurasi sistem pada citra terhadap ukuran citra masukan yang berbeda-beda. Berikut adalah data hasil pengujian pada tahap *pre-processing* :



Ukuran Resize	K=1		K=2	
	Jumlah Data Benar	Akurasi (%)	Jumlah Data Benar	Akurasi (%)
128x128	9	90	8	80
256x256	9	90	9	90
512x512	6	60	5	50

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Ukuran Citra

Pada Table 4. 1 menunjukkan bahwa nilai akurasi sistem akan berbeda-beda setiap ukuran citra masukan. Nilai akurasi tertinggi terdapat pada ukuran citra 256x256 piksel. Hal ini disebabkan karena pada ukuran citra 256x256 piksel dengan menggunakan K=1 di dapatkan nilai akurasi terbaik.

4.2 Pengujian dan Analisis Pengaruh Ukuran Radius Piksel dan Jenis Histogram *Local Binary Pattern*

Pengujian ini dilakukan proses segmentasi Adaptive Region Growing. Dan dilakukan proses ekstraksi ciri Local Binary Pattern. Dengan dilakukan perbandingan hasil akurasi yang didapatkan dengan membandingkan parameter LBP yaitu radius piksel dan jenis histogram yang digunakan. Variabel yang diubah yaitu radius piksel dan jenis histogram. Berikut adalah data hasil pengujian pada tahap ekstraksi ciri :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Ukuran Radius Piksel dan Jenis Histogram pada LBP

Radius Piksel	Jenis Histogram	Jumlah Data Uji	K=1		K=2	
			Jumlah Data Benar	Akurasi (%)	Jumlah Data Benar	Akurasi (%)
1	u2	10	9	90	9	90
1	ri	10	9	90	9	90
1	riu2	10	7	70	9	90
2	u2	10	8	80	8	80
2	ri	10	8	80	9	90
2	riu2	10	8	80	7	70
3	u2	10	7	70	8	80
3	ri	10	8	80	8	80
3	riu2	10	8	80	7	70

Dari table 4.2 dapat disimpulkan bahwa pada ekstraksi ciri Local Binary Pattern semakin besar nilai radius piksel akan mengurangi nilai akurasi yang diperoleh. Akurasi terbaik diperoleh pada saat radius piksel bernilai 1 dengan nilai akurasi 90% saat k bernilai 1; radius piksel bernilai 2 dengan nilai akurasi 90% saat k bernilai 1 dan radius piksel bernilai 3 dengan nilai akurasi 80% saat k bernilai 2. Akurasi terbaik didapatkan pada saat radius piksel bernilai 1, dan jenis histogram yang digunakan adalah u2.

4.3 Pengujian dan Analisis Pengaruh Jenis Distance *K-Nearest Neighbor*

Pada tahap ini dilakukan pengujian nilai akurasi terhadap pengaruh parameter nilai k pada KNN dan jenis distance pada K-NN. Dimana parameter nilai k pada K-NN yang digunakan untuk

pengujian tahap ini adalah 1, 3, dan 5. Dan parameter jenis distance yang akan digunakan adalah Euclidean, Cosine, dan Correlation. Berikut adalah data hasil pengujian pada tahap klasifikasi :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Aturan Jarak K-NN

K K-NN	Jenis Distance	K-Fold	Jumlah Data Uji	Akurasi (%)
1	Euclidean	2	10	90
1	Cosine	2	10	90
1	Correlation	2	10	85
3	Euclidean	2	10	85
3	Cosine	2	10	80
3	Correlation	2	10	80
5	Euclidean	2	10	60
5	Cosine	2	10	55
5	Correlation	2	10	55

Dari hasil pengujian pada table 4.3 dapat dilihat bahwa nilai K pada K-NN dan jenis distance mempengaruhi nilai akurasi. Akurasi tertinggi dengan akurasi terbaik didapat pada parameter nilai K pada K-NN = 1 dan jenis distance = euclidean yaitu akurasi sebesar 90%. Sedangkan nilai akurasi terendah didapat pada nilai K pada K-NN = 5 dan jenis distance = correlation yaitu mendapat nilai akurasi sebesar 55%. Hal tersebut dikarenakan saat menggunakan parameter nilai K pada K-NN bernilai 1 dapat dilakukan proses training secara maksimal dan sistem sudah stabil sehingga lebih banyak kesamaan yang didapat oleh data uji ketika dibandingkan dengan data latih. Oleh karena itu, dapat diklasifikasikan ke dalam kelasnya secara akurat.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang telah dirancang mampu untuk mendeteksi penyakit kista.
2. Metode *Adaptive Region Growing* dan klasifikasi dengan menggunakan *K-Nearest Neighbor* dapat digunakan untuk membedakan citra yang didiagnosis kista atau non kista.
3. Ukuran citra masukan mempengaruhi akurasi pada sistem. Akurasi tertinggi berdasarkan ukuran citra yaitu sebesar 90% didapat pada ukuran citra sebesar 256x256 piksel.
4. Hasil pengolahan citra pada deteksi kista menggunakan metode *Adaptive Region Growing* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* dengan akurasi tertinggi yaitu 90% saat radius piksel bernilai 1 dengan nilai akurasi 90% saat k bernilai 1 dan saat parameter nilai K pada KNN bernilai 1 dan jenis distance yang digunakan adalah jarak Euclidean.

Daftar Pustaka

- [1] A. Metivier, K. Bland, (2013, April 23). Dental Anatomy: A Review. Crest Oral-B at dentalcare.com Continuing Education Course.
- [2] A. Hilman Hustanto, "Peningkatan Kualitas Radiograf Periapikal Pada Deteksi Pulpitis Menggunakan *Adaptive Region Growing Approach*," M.S. Tugas Akhir Bandung, Jawa Barat, Indonesia: Telkom University, 2015.
- [3] Christianti, Nello; Taylor, John Shawe. 2000. An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods. London : Royal Holloway, University of London.
- [4] Lim Resmana, Raymond & Kartika Gunadi. Face Recognition Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA). 2002.